Aus der Frauenklinik des Kantonsspitales St. Gallen
(Chefarzt: Prof. Dr. *O. Käser*)

Austauschtransfusionen an der St.-Galler Frauenklinik von 1950 bis 1961

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Ruedi ERNI

von Neudorf und Eschenbach (Kt. Luzern)

1962

19 63

Verlag von S. Karger in Basel

Printed in Switzerland • SEPARATUM • S. KARGER BASEL - NEW YORK

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. Th. Koller.

Tag der Promotion: 8. März 1962.

Herrn Prof. Dr. *O. Käser* möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas sowie für die Unterstützung der Arbeit recht herzlich danken. Auch die Ratschläge von Herrn Dr. *E. Hochuli*, 1. Oberarzt der Klinik, waren mit sehr wertvoll und seien hier ebenfalls bestens verdankt.

Sonderdruck aus «Gynaecologia», Vol. 156, No. 3 (1963)

Die Blutgruppenserologie spielt in der Geburtshilfe seit der Entdeckung des Rh-Faktors durch *Landsteiner und Wiener* (1940) und der Klärung der Pathogenese der fötalen Erythroblastose durch *Levine* (1941) eine zunehmende Rolle. Seit *Halbrecht* (1944), *Polayes* (1945), *Grumbach und Gasser* (1948) u. a. ist bekannt, daß auch Unverträglichkeiten im ABO-System zwischen Mutter und Kind zu einer Sensibilisierung der Mutter mit nachfolgender Erythroblastose des Kindes führen können.

In der vorliegenden Arbeit werden die Fälle von Rh-, ABO-Inkompatibilität und Hyperbilirubinämie ohne serologisch nachgewiesene Inkompatibilität der Jahre 1950–1961 der St.-Galler Frauenklinik nach verschiedenen Gesichtspunkten statistisch ausgewertet. Es wird die Indikationsstellung und die Technik der Austauschtransfusion beschrieben. Außerdem wird das Problem der Wahl des Zeitpunktes der Geburtseinleitung bei Verdacht auf Morbus haemolyticus neonatorum diskutiert.

I. Indikation und Technik

Grundsätzlich soll die Austauschtransfusion, wenn indiziert, so frühzeitig wie möglich ausgeführt werden. Diese Forderung gilt vor allem für die Fälle von Rh-Inkompatibilität. Sofern nicht serologische Befunde zu raschem Eingreifen zwingen, ist besonders die Höhe der Bilirubinkonzentration im kindlichen Blut ausschlaggebend.

Je nachdem, ob es sich um eine Rh-, ABO-Inkompatibilität oder um eine Hyperbilirubinämie ohne serologisch nachzuweisende Inkompatibilität handelt, gehen wir nach folgenden Gesichtspunkten vor:

1. Fällt der direkte Coombs-Test positiv aus, so ist die Indikation zur sofortigen Austauschtransfusion gegeben. Bei den *Rh-Inkompatibilitäten* ist somit im allgemeinen der serologische Befund maßgebend.

2. Die Indikation zur Austauschtransfusion bei Morbus haemolyticus infolge ABO-Inkompatibilität kann nach den heutigen Erkenntnissen nicht auf Grund serologischer Befunde allein gestellt werden. Nur in wenigen Fällen lassen sich die im kindlichen Blut erythrozytär fixierten inkompletten Immunantikörper durch den direkten Coombs-Test erfassen. Eine Verstärkung der Antiglobulinreaktion kann durch den von *Fischer* beschriebenen «Coagglutinations-Coombs-Test» erreicht werden. Mittels des «AB-Gammaglobulin-Neutralisations-Testes», den ebenfalls *Fischer* entwickelte, können im mütterlichen Serum die für uns wichtigen inkompletten Immunantikörper von den kompletten Isoantikörpern gegen die entsprechenden Faktoren des ABO-Systemes getrennt werden. Trotz der Weiterdifferenzierung durch diese beiden serologischen Methoden muß heute immer noch das Hauptgewicht auf den *klinischen Verlauf* gelegt werden: Zeitpunkt des Auftretens und Intensität des Ikterus, Blutbild (Retikulozytenanstieg über 50‰, Mikrosphärozytose, Hämoglobinabfall unter 100 %). Steigt die Bilirubinkonzentration im kindlichen Blut auf 20 mg % – bei Frühgeburten auf 18 mg % – so wird die Austauschtransfusion vorgenommen.*

3. Maßgebend für die Indikation zur Austauschtransfusion bei *Hyperbilirubinämien* ohne serologisch nachzuweisende Inkompatibilität ist die Höhe der Bilirubinkonzentration (20 mg %).

4. Die Indikation zu einer *weiteren Austauschtransfusion* ist bei erneutem Bilirubinanstieg auf 20 mg % bzw. 18 mg % bei Frühgeburten gegeben.

Was die *Technik der Austauschtransfusion* betrifft, so wird an der St.-Galler Frauenklinik nach der von *Diamond* eingeführten Methode: portionenweiser, transumbilikaler Austausch, vorgegangen. Die *Austauschmenge* beträgt durchschnittlich 900–1000 cm³ Blut. In den Jahren 1950 bis 1952 wurden an unserer Klinik jeweils nur 500 cm³ Blut ausgetauscht, was nach den heutigen Erfahrungen als ungenügend angesehen werden muß *(Fischer, Saling u. a.)*. Wir benötigen für eine Austauschtransfusion 3–3 ½ Stunden. Bis 1958 wurde an der St.-Galler Frauenklinik heparinisiertes Frischblut verwendet. Seither wird nur noch mit Konservenblut «ausgetauscht». Indem wir dem Kind nach je 100 cm³ Blut 1 cm³ 10 %ige Kalzium-Lösung zuführen, wurde keine Zitratintoxikation infolge Verminderung des ionisierten

* Die Bilirubinbestimmungen werden im Kantonalen Laboratorium St. Gallen nach der Methode von *Jendrassik und Grof* (Makro- und Mikromethode) ausgeführt.

Kalziums, wie sie von mehreren Autoren beschrieben wird *(Valentine, Boy, Dropsy u. a.)* beobachtet. Auf eine Antibiotika-Prophylaxe wird verzichtet. Kreislaufmittel vor oder während des Austausches werden von uns nicht verwendet. Eine befriedigende Sedierung während der Zeit des Austausches sowie eine Spasmolyse der Nabelvene wird dadurch erreicht, daß dem Kind 0,5 mg Chlorpromazin *(Largactil)* etwa 1 Stunde vor Beginn des Austausches intramuskulär und am Anfang des Eingriffes 0,5 mg auf 3 cm^3 physiologische Kochsalzlösung verdünnt in die Nabelvene verabreicht wird.

Bei einer *Rh-Inkompatibilität* wird mit rh-negativem, gruppengleichen Blut «ausgetauscht». Handelt es sich um eine *AO-Inkompatibilität*, so wird im allgemeinen O-Blut ohne Hämolysine gegen A, seltener A_2-Blut, verwendet. Nach den Erfahrungen von *Fischer* darf bei wiederholtem Austausch auf keinen Fall mit O-Blut ausgetauscht werden, wenn die erste Austauschtransfusion mit A_2-Blut durchgeführt wurde, da es sonst zu schweren hämolytischen Zwischenfällen kommen kann. Bei einer *BO-Inkompatibilität* wird O-Blut ohne Hämolysine gegen B verwendet.

II. Resultate

1. *Häufigkeit der Rh-, ABO-Inkompatibilität, der Hyperbilirubinämie und der vorgenommenen Austauschtransfusionen.*

Im Krankengut der St.-Galler Frauenklinik finden sich während des Zeitabschnittes vom 1. 6. 1950 bis zum 31. 8. 1961 bei einer Gesamtzahl von 16 285 Geburten 127 Fälle von *Rh-Inkompatibilität* (= 0,77 % aller Geburten) und 6 Fälle von *Hyperbilirubinämie* ohne serologisch nachzuweisende Inkompatibilität (= 0,04 %), während vom 1. 1. 1958 bis zum 31. 8. 1961 bei 5943 Geburten 38 Fälle von *ABO-Inkompatibilität* (= 0,63 %) beobachtet werden konnten.

Vom 1. 6. 1950 bis zum 31. 8. 1961 wurden 124 Austauschtransfusionen vorgenommen (Tabelle I), wovon 96 bei Rh-Inkompatibilität (= 0,58% aller Geburten), 24 bei ABO-Inkompatibilität (= 0,4 % der seit 1958 erfolgten Geburten) und 4 bei Kindern mit Hyperbilirubinämie ohne serologischen Inkompatibilitätsnachweis.

Der serologische Nachweis der ABO-Inkompatibilität wird an unserer Klinik erst seit 1958 durchgeführt. In den Jahren 1950 bis 1957 finden sich in 2 Fällen, bei denen eine Austauschtransfusion notwendig war, die Blutgruppenverteilung: Mutter O rh, Kind A Rh. In beiden Fällen wurden inkomplette Rh-Antikörper nachgewiesen, so daß sie statistisch unter die Rh-Inkompatibilitäten fallen.

TABELLE I

Austauschtransfusionen an der St.-Galler Frauenklinik vom 1. 6. 1950 bis 31. 8. 1961

Jahr	Rh-Inkompatibilität	ABO-Inkompatibilität AO	ABO-Inkompatibilität BO	Hyperbilirubinämie ohne serolog. Inkompatibilitätsnachweis
1950 ab 1. 6.	5			
1951	2			
1952	5			
1953	13			
1954	6			
1955	6			
1956	3			
1957	9			1
1958	7	4	0	
1959	17	0	1	1
1960	14	11	2	
1961 bis 31. 8.	9	6	0	2
Total	96	21	3	4

Eine *zweite Austauschtransfusion* wegen eines erneuten Bilirubinanstieges über 20 mg% mußte bei 10 Kindern (8 Rh-, 1 AO-Inkompatibilität, 1 Hyperbilirubinämie) ausgeführt werden.

Bekanntlich tritt die Erythroblastose familiär gehäuft auf. In unserem Krankengut finden wir 17 Familien mit 2 und mehr «Austauschkindern». In allen Fällen handelt es sich um Rh-Inkompatibilitäten. Bei 14 Frauen wurden 2 Kinder «ausgetauscht», bei 2 Frauen 3 Kinder und bei einer Frau sogar 4 Kinder.

Folgende *Komplikationen bei der Austauschtransfusion* wurden beobachtet:

Ein Kind kollabierte am Schluß des Austausches. Unter Sauerstoff und Lobelin erholte sich das Kind. Drei Stunden später trat Schnappatmung auf, worauf es zum Exitus letalis kam. Die Sektion ergab ausgedehnte Atelektasen, Stauungsorgane, Subikterus. Bemerkenswert ist, daß bei diesem Kind «Liquemin-Blut» und nicht «Zitrat-Blut» zur Austauschtransfusion verwendet wurde, so daß nicht die Zitratkomponente für die Entstehung des Kollapses verantwortlich gemacht werden kann.

In 3 Fällen trat nachträglich eine Blutung aus der Nabelvene auf, welche durch eine Umstechung behoben werden konnte.

In einem Fall kam es zur ps-Heilung der Nabelwunde.

In einem Fall mißlang der vollständige zweite Austausch am 5. Lebenstag. Nach-

dem 570 cm³ Blut ausgetauscht waren, war trotz verschiedener Manipulationen ein weiterer Austausch durch die Nabelvene nicht mehr möglich.

In einem Fall kam es zu einer Verletzung der Wand der Nabelvene. Das Kind, das einen Hydrops congenitus aufwies, kam 12 Stunden post partum ad exitum. Die Obduktion zeigte neben den typischen Symptomen des Morbus haemolyticus neonatorum ein Haematoperitoneum (120 cm³). Die Wandschichten der Nabelvene waren blutig durchsetzt.

2. *Geschlechtsverteilung und Geburtenfolge*

Tabelle II gibt uns einen Überblick über die Geschlechtsverteilung und die Geburtenfolge bei Rh- und ABO-Erythroblastose.

TABELLE II

Geschlechtsverteilung und Geburtenfolge bei Rh- und ABO-Erythroblastose an der St.-Galler Frauenklinik

	Rh-Erythroblastose	ABO-Erythroblastose
männlich	68 (53%)	14 (37%)
weiblich	59 (47%)	24 (63%)
1. Kind erkrankt	4 (3%) (1 Frau hatte einen Abort mens II)	11 (29%) (2 Frauen hatten je einen Abort mens II)
2. Kind erkrankt	25	10
3. Kind erkrankt	32	9
4. Kind erkrankt	22	1
5. Kind erkrankt	14	5
6. Kind erkrankt	10	1
7. Kind erkrankt	9	0
8. und mehr Kinder erkrankt	7 von 4 Kindern, die von auswärts eingewiesen wurden, ist die Geburtenfolge nicht bekannt	1

Auffallend ist der hohe Anteil an Mädchen bei der ABO-Erythroblastose, während bei der Rh-Erythroblastose beide Geschlechter fast gleich stark beteiligt sind. *Fischer* fand bei einem Untersuchungsmaterial der gleichen Größenordnung sowohl bei der Rh- wie bei der ABO-Erythroblastose einen erhöhten Anteil an Knaben.

Der Anteil an *erkrankten Erstgeborenen* ist bei der ABO-Erythroblastose deutlich größer, da hier die Erstsensibilisierung ein natür-

licher Vorgang ist *(enterale Immunisierung)*, der keiner Schwangerschaft bedarf. Von den 4 ersterkrankten Rh-Kindern hatte eine Frau einen Abort mens II durchgemacht. Keine der 4 Mütter konnte sich an eine Bluttransfusion erinnern. Alle 4 Kinder, von denen 2 einen Ikterus praecox aufwiesen, konnten am 10. Tag gesund aus der Klinik entlassen werden.

3. Kernikterus

Der Kernikterus, dessen Auftreten bei einem Anstieg der Bilirubinkonzentration über 20 mg% droht, ist die schwerste Komplikation des Ikterus gravis. Überstehen die Kinder dieses Stadium, so entwickelt sich ein extrapyramidales Syndrom (Choreoathetose, Muskelhypertonie). Die geistige Entwicklung ist verzögert.

Unsere Beobachtungen beziehen sich nur auf die Zeit des Spitalaufenthaltes der Kinder. Sofern die Kinder im Ostschweizerischen Säuglingsspital (Chefarzt Dr. *Nef*) nachkontrolliert wurden, so wurde uns der Verlauf mitgeteilt.

3 Rh-Kinder, bei denen sofort nach der Geburt eine Austauschtransfusion ausgeführt wurde (positive direkte Coombs-Reaktion), machten während des Spitalaufenthaltes einen zerebral geschädigten Eindruck, obwohl bei keinem die Bilirubinkonzentration über 20 mg% angestiegen war. Laut der Kontrolluntersuchung (nach 3 Monaten bzw. 2 Jahren) konnte bei zweien kein abnormer neurologischer Befund mehr erhoben werden, während bei einem Kind ein schwerer Zerebralschaden festgestellt wurde, der jedoch nicht als Folge eines Kernikterus angesehen werden kann, da bei diesem Kind keine Hyperbilirubinämie bestanden hatte.

In 4 Fällen (3 Rh-Inkompatibilitäten, 1 Hyperbilirubinämie) ergab die Obduktion einen *Kernikterus*. Die Bilirubinkonzentration überstieg bei allen 4 Fällen Werte von 20 mg%.

Von den 3 Rh-Fällen wurde bei zweien (1950/1952) eine ungenügende Austauschtransfusion (500 cm^3) vorgenommen. Zu erwähnen ist, daß bei beiden Fällen 2 bzw. 3 frühere Kinder an einem Ikterus gravis gestorben sind. Beim dritten Fall (1954) wurde wegen falscher Bestimmung des Rh-Faktors und wegen Hepatitis der Mutter zur Zeit der Geburt die Austauschtransfusion unterlassen.

In einem Fall konnte eine Inkompatibilität serologisch ausgeschlossen werden. Da das Kind in den ersten Tagen nur einen leichten Ikterus aufwies, wurde auf eine Austauschtransfusion verzichtet. Am 5. Tag verschlechterte sich der Allgemeinzustand akut, der Ikterus wurde stärker, es traten Krämpfe und Schnappatmung auf, worauf das Kind ad exitum kam. Außer eines Kernikterus konnten pathohistologisch keine Anhaltspunkte für einen Morbus haemolyticus gefunden werden.

4. Mortalität

Die *ungereinigte Rh-Mortalität* in der Zeit vom 1. 6. 1950 bis 31. 8. 1961 umfaßt 36 Fälle, dies sind 28 % der während dieser Zeit aufgetretenen Rh-Inkompatibilitäten, 6,29 % der gesamten perinatalen Mortalität oder 0,22 % aller Geburten.

19 Kinder (= 15 % aller Rh-Inkompatibilitäten) starben *in graviditate*. 17 Kinder (= 13 % aller Rh-Inkompatibilitäten) starben *post partal*, wovon 12 trotz Austauschtransfusion, dies sind 9 % aller Fälle von Rh-Inkompatibilität. Von diesen 12 Kindern ergab die Obduktion neben Symptomen eines Morbus haemolyticus bei 3 Kindern ausgedehnte Lungenatelektasen, bei einem hyaline Membranen, während bei einem die allgemeine Unreife als Todesursache angesehen werden muß. Werden diese 5 Fälle nicht berücksichtigt, so beträgt die Rh-Mortalität trotz vorgenommener Austauschtransfusion 5,5 % aller Rh-Inkompatibiltitäten.

Auffallend hoch ist die Mortalitätsziffer trotz Austauschtransfusion in den Jahren 1950 bis 1952. Sie beträgt 53,8 % aller im gleichen Zeitabschnitt aufgetretenen Fälle von Rh-Inkompatibilität. Wie schon erwähnt wurde, war die Austauschmenge während dieser Jahre ungenügend. Werden die Fälle der Jahre 1950 bis 1952 nicht berücksichtigt, so starben 6 der «ausgetauschten» Kinder, dies sind 5,2 % der aufgetretenen Rh-Inkompatibilitäten.

Der *Erfolg der Austauschtransfusion* zeigt sich im prozentualen Rückgang der Todesfälle nach ausgeführtem Austausch, wie dies aus Abbildung 1 hervorgeht (nur auf Rh-Fälle bezogen).

Tabelle III zeigt, daß bei den von uns beobachteten Fällen kein erstgeborenes Kind infolge Rh-Inkompatibilität starb.

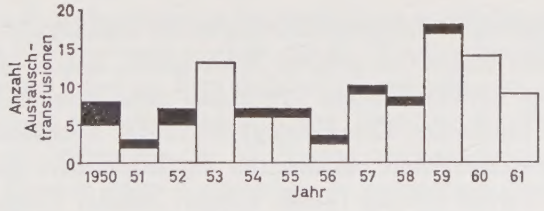

Abb. 1. Austauschtransfusionen wegen Rh-Inkompatibilität sowie Todesfälle trotz ausgeführter Austauschtransfusion nach Jahren geordnet.

□ Austauschtransfusion wegen Rh-Inkompatibilität.
■ Todesfälle trotz Austauschtransfusion.

TABELLE III

Rh-Mortalität in Beziehung zur Kinderfolge

Kinderfolge	Anzahl der Fälle
1. Kind an Erythroblastose gestorben	0
2. Kind an Erythrobalstose gestorben	5
3. Kind an Erythroblastose gestorben	9
4. Kind an Erythroblastose gestorben	8
5. Kind an Erythroblastose gestorben	5
6. Kind an Erythroblastose gestorben	3
7. Kind an Erythrobalstose gestorben	4
8. Kind an Erythroblastose gestorben	0
9. Kind an Erythroblastose gestorben	1
16. Kind an Erythroblastose gestorben	1
Total	36

Von den 38 beobachteten *ABO-Inkompatibilitäten* kam keines der erkrankten Kinder ad exitum. Der leichtere Verlauf der ABO-Erythroblastose wird nach *Fischer* dadurch erklärt, daß die A- bzw. B-Rezeptoren der kindlichen Erythrozyten noch nicht voll ausgereift sind, und daß ein Teil der übergetretenen Antikörper von freien oder auch von zellständigen kindlichen A- bzw. B-Antigenen neutralisiert wird.

Von den 6 beobachteten *Hyperbilirubinämien* starben 2 Kinder. Bei einem konnte die Austauschtransfusion wegen zu kurzer Lebensdauer, beim anderen wegen des schlechten Allgemeinzustandes nicht ausgeführt werden.

III. Zur Frage der vorzeitigen Geburtseinleitung bei Rhesus-Inkompatibilität

Bei der vorzeitigen Geburtseinleitung ist die *individuelle Beurteilung* jedes einzelnen Falles von größter Wichtigkeit, indem die *Geburtenanamnese* (an Erythroblastose erkrankte oder gestorbene Kinder, Schwere der kindlichen Erkrankung) sowie das Verhalten des während der Schwangerschaft bestimmten *Antikörpertiters* besonders berücksichtigt werden müssen *(Dahr, Burger, Jakobs, Tovey, Townsend u. a.)*. Die Frage der Beurteilung des Antikörpertiters ist heute immer noch Gegenstand verschiedenster Ansichten. Wie viele Autoren sind wir der Meinung, daß die Anamnese von größerer Wichtigkeit ist als das Verhalten des Antikörpertiters.

Seit 1 ½ Jahren wird an unserer Klinik als zusätzliches Hilfsmittel zur Frage des Zeitpunktes der Geburtseinleitung die *abdominelle Fruchtwasserpunktion* vorgenommen *(Kubli)*, wobei das Fruchtwasser nach der Farbe, dem quantitativen Bilirubingehalt (eiweißgebundenes Bilirubin) und den Rh-Antikörpern (Untersuchung im Zentrallaboratorium des Blutspendedienstes Bern) bewertet wird. An Hand der Ergebnisse der Fruchtwasserpunktionen (100 Fälle) * lassen sich zusammenfassend folgende Feststellungen machen:

1. Ist das Fruchtwasser bei Rh-Kindern *gelb* verfärbt, so handelt es sich um einen *schweren* Fall von Erythroblastose. Umgekehrt findet sich jedoch nicht bei jedem Morbus haemolyticus gelb verfärbtes Fruchtwasser (so z. B. bei ausgeprägten Anämien ohne Ikterus).

2. Finden sich Antikörper im Fruchtwasser, so wird es sich mit Sicherheit um einen Morbus haemolyticus handeln. Können keine Antikörper im Fruchtwasser nachgewiesen werden, so darf dagegen eine Erythroblastose nicht ausgeschlossen werden.

3. Da nicht nur die Erythroblastose, sondern auch Mekoniumabgang bewirkende Ursachen (intrauterine Asphyxie u. a.) erhöhte Bilirubinkonzentrationen im Fruchtwasser bewirken, die mittels chemischer Untersuchungen nicht weiterdifferenziert werden können, wurden die Bilirubinmessungen von uns aufgegeben. Mit der von *Cary* kürzlich beschriebenen Methode, womit das Fruchtwasser entsprechend seiner optischen Dichte spektralanalytisch beurteilt werden kann, haben wir erst wenig Erfahrung.

Nach unserer Ansicht soll bei erstmaliger Immunisierung und Antikörperanstieg im mütterlichen Blut (um mindestens 2 Titerstufen) oder Antikörpernachweis im Fruchtwasser die Geburt zwischen 37. und 39. Woche eingeleitet werden. Waren ein oder mehrere Kinder in der Familie an Erythroblastose erkrankt, so soll die Geburtseinleitung unter Berücksichtigung der Antikörper sowohl im mütterlichen Blut wie im Fruchtwasser etwa in der 37. Woche ausgeführt werden. Ist ein früheres Kind an Erythroblastose gestorben, so soll die Einleitung je nach Antikörperanstieg und Resultat der Fruchtwasserpunktion evtl. schon vor der 37. Woche vorgenommen werden. Ist das frühere Kind in utero abgestorben, so beantragen *Shelton, Krieger und Campbell* die Geburtseinleitung eine Woche früher, als das in graviditate gestorbene Kind, anzusetzen.

---

* Die Resultate wurden uns in freundlicher Weise von Dr. *Kubli* zur Verfügung gestellt.

An unserer Klinik wird die Geburt bei «reifer Cervix» durch Blasensprengung eingeleitet. Stellen sich keine Wehen ein, so wird eine Oxytocin-Infusion vorgenommen. Bei «unreifer Cervix» wird primär Oxytocin im Sinne einer «Reifungs-Infusion» appliziert *(Saameli)*. Eine Sectio wird nur bei erfolglosen Einleitungsversuchen und bei zwingender geburtshilflicher Indikation ausgeführt.

IV. Schlußfolgerung

Die Austauschtransfusion ist bis heute die einzige Therapie der Erythroblastose. Nur durch frühzeitiges Eingreifen kann die Gefahr des Kernikterus bekämpft werden.

Der Erfolg der Austauschtransfusion zeigt sich in der Senkung der Letalität, die für den Morbus haemolyticus neonatorum von rund 80 % vor der Einführung der Austauschtransfusion *(Dahr)* auf etwas mehr als 5 % gefallen ist, sowie in der Verhütung der Enzephalopathie infolge Kernikterus. Demgegenüber ist jedoch die Mortalität der infolge Rh-Inkompatibilität in graviditate abgestorbenen Kinder auffallend hoch, beträgt sie doch in unserem Krankengut 15 % der Fälle von Rh-Inkompatibilität oder 53 % der gesamten Rh-Mortalität.

Das Hauptproblem zur weiteren Bekämpfung der Erythroblastose besteht somit darin, daß die Fälle von Rh-Inkompatibilität gegen Ende der Schwangerschaft, und zwar vor beginnender fötaler Schädigung erfaßt werden (Wahl des Zeitpunktes der Geburtseinleitung), während bei der ABO-Erythroblastose, die im allgemeinen harmloser verläuft, das Hauptgewicht auf die Verbesserung der serologischen Methoden zur frühzeitigen postpartalen Erfassung der Inkompatibilität gelegt werden muß.

Zusammenfassung

Es werden die Indikationsstellung sowie die Technik der Austauschtransfusion kurz besprochen. Die Häufigkeit der Rh-Inkompatibilität beträgt an der Frauenklinik St. Gallen 0,77 %, die der ABO-Inkompatibilität 0,63 %. In der Zeit vom 1. 6. 1950 bis 31. 8. 1961 wurden 124 Austauschtransfusionen vorgenommen, wovon 96 bei Rh-Inkompatibilität, 24 bei ABO-Inkompatibilität und 4 bei Hyperbilirubinämie ohne serologischen Inkompatibilitätsnachweis. Die Obduktion ergab in 4 Fällen einen Kernikterus. Die gereinigte Rh-Mortalität beträgt 5,5 % aller beobachteten Rh-Inkompatibilitäten. Auf die Frage der vorzeitigen Geburtseinleitung bei Verdacht auf Morbus haemolyticus neonatorum wird näher eingegangen, wobei

den Resultaten der abdominellen Fruchtwasserpunktion besondere Bedeutung zugemessen werden.

Summary

Indications and technique of exchange-transfusion are briefly discussed. The frequency of the Rh-incompatibility at the Frauenklinik in St. Gallen is 0.77 % and that of the ABO-incompatibility 0.63 %. During the period between the 1. 6. 1950 and 31. 8. 1961, a total of 124 exchange-transfusions were performed, 96 of them in Rh-incompatibilities, 24 in ABO-incompatibility and 4 in hyperbilirubinaemia without evidence of incompatibility. The postmortem revealed in 4 cases a kernicterus. The cleared Rh-mortality is 5.5 % of all observed incompatibilities. The question of premature labour-induction in suspected cases of neonatal haemolytic disease is discussed with special consideration of the results of abdominal amniotic puncture.

Résumé

Etude des indications et de la technique des exsanguino-transfusions. A la Clinique gynécologique de St-Gall, la fréquence des incompatibilités Rhésus est de 0,77 %, celle des incompatibilités ABO de 0,63 %. 124 exsanguino-transfusions furent pratiquées entre le 1. 6. 1950 et le 31. 8. 1961, dont 96 pour des incompatibilités Rhésus, 24 pour incompatibilités ABO et 4 pour des hyperbilirubinémies sans incompatibilités sanguine sérologiquement définie. Dans 4 cas, l'autopsie révéla un ictère nucléaire. La mortalité par facteur Rhésus épurée est donc de 5,5 % pour l'ensemble des incompatibilités Rhésus. Discussion du problème du déclenchement prématuré du travail dans les suspicions de maladie hémolytique néo-natale et des résultats de la ponction amniotique transabdominale.

Literatur

Boy, J.; Dropsy, G. et *Laurain, J.:* Notre expérience de l'exsanguino-transfusion du nouveau-né pour incompatibilité rhésus. Avantages du sang hépariné frais. Rev. franç. Gynéc. *56:* 13–18 (1961).

Burger, P.: Réflexions sur le choix du moment le plus favorable pour la mise en train de l'accouchement prématuré dans l'incompatibilité sanguine RH. Strasbourg méd. *11:* 553–556 (1960).

Cary, W.: Amniocentesis in haemolytic disease of the new-born. Med. J. Austr. *47:* 778–786 (1960).

Dahr, P.; Schäfer, K. H. und *Stadtmüller, A.:* Die Zusammenarbeit des Geburtshel-

fers, des Kinderarztes und des Serologen bei der Prophylaxe und Therapie der Neugeborenen-Erythroblastose (Thieme, Stuttgart 1953).

Diamond, L. K.: Replacement transfusion as treatment for Erythroblastosis fetalis. Pediat. Amér. *2:* 520 (1948).

Fischer, K.: Morbus haemolyticus neonatorum im ABO-System (Thieme, Stuttgart 1961 a). – Neue Erkenntnisse über die ABO-Erythroblastose. Dtsch. med. Wschr. *86:* 727 (1961 b).

Fischer, K. und *Lurati, M.:* Eine Methode zur Unterscheidung natürlich vorkommender Antikörper von Immunantikörpern für die Diagnose der ABO-Erythroblastose («AB-Gamma-Test»). Klin. Wschr. *37:* 493–495 (1959).

Fischer, K. und *Schäfer, K. H.:* Indikation, Technik und Gefahren der Blutaustauschtransfusion beim Neugeborenen. Dtsch. med. Wschr. *86:* 294–298 (1961).

Grumbach, A. und *Gasser, C.:* ABO-Inkompatibilitäten und Morbus haemolyticus neonatorum. Helv. paediat. Acta *3:* 447–474 (1948).

Halbrecht, J.: Role of haemagglutinins anti-A and anti-B in pathogenesis of jaudice of the newborn (icterus neonatorum praecox). Amer. J. Dis. Child. *68:* 248–249 (1944).

Jakobs, M.: The propre time for delivery in Rh-immunized mothers. Obstet. Gynec., N. Y. *13:* 314–315 (1959).

Jendrassik, L. und *Grof, P.:* Vereinfachte photometrische Methoden zur Bestimmung des Bilirubins. Biochem. Z. *207:* 81–89 (1938).

Kubli, F.: Indikation, Technik und klinische Interpretation der abdominalen Amnionpunktion. Geburtsh. Frauenheilk. *2:* 134–143 (1962).

Landsteiner, K. and *Wiener, A. S.:* An agglutinabel factor in human blood recognized by immune sera for rhesus blood. Proc. Soc. exp. Biol., N. Y. *43:* 223 (1940).

Levine, P.; Burnham, L.; Katzin, E. M. and *Vogel, P.:* The role of isoimmunization in the pathogenesis of erythroblastosis fetalis. Amer. J. Obstet. Gynec. *42*, 925–937 (1941).

Muralt, G. v. und *Hässig, A.:* Probleme des Morbus haemolyticus neonatorum. Ther. Umsch. *2:* 57–69 (1960).

Polayes, S. H.: Erythroblastosis fetalis in mothers with Rh-positive blood; report of 6 cases with comment on isoimmunization with "A" and "B" agglutinogens. Amer. J. Dis. Child. *69:* 99–102 (1945).

Polayes, S. H. and *McNally, J.:* Iso-immunization with the A and B factors and its relation to haemolytic disease of the newborn. Amer. J. clin. Path. *18:* 375–387 (1948).

Saameli, K.: Die intravenöse Oxytocin-Infusion. Dtsch. med. Wschr. *41:* 1791 (1960).

Saling, E.: Die Zwei-Katheterverfahren für den Blutaustausch bei Neugeborenen. Dtsch. med. Wschr. *86:* 294–289 (1961).

Tovey, G. H. and *Valaes, T.:* Prevention of stillbirth in Rh haemolytic disease. Lancet *ii:* 521–524 (1959).

Townsend, S. L.; Mackay, E. V.; Shelton, J. G.; Krieger, V. J. and *Campbell, J.:* Induction of labour in the Rh-immunized patient. J. Obstet. Gynaec. brit. Emp. *3:* 382–399 (1961).

Valentine, G. H.: Heparinised blood for exchange transfusion. Lancet *ii:* 21–22 (1958).

Adresse des Autors: Dr. R. Erni, Frauenklinik, *St. Gallen* (Schweiz)